

Pemanfaatan Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) dan Mikrokontroler Atmega 16 Untuk Efisiensi Pemakaian Air Wudhu

Rina Latuconsina^{1*)}, L. H. Laisina²⁾, Ari Permana L³⁾

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ambon, Ambon.

^{1,2,3}Jl. Ir. M. Putuhena, Rumah Tiga, Indonesia

email: ¹rinawalconz@gmail.com, ²luwis_mena@ymail.com, ³ai.mana@ymail.com

Abstract – The use of manual taps when ablution caused a lot of water is wasted. Some people less full when closing the tap so that the water disposal. The research done is to make the automatic taps that use PEARS sensor as non movements, Arduino Atmega 328 as controller and use the Solenoid Valve as the taps can close automatically when there is no water-making activities of ablution. Thus does not occur waste water.

Abstrak - Penggunaan kran air manual dalam berwudhu masih tidak efisien dalam penghematan air, karena berwudhu membutuhkan air ± 5 liter setiap kali waktu sholat yaitu subuh, dzuhur, ashar, magrib dan isya. Dan juga banyaknya air wudhunya orang dewasa berbeda dengan air wudhunya anak-anak, dan kran juga sering lupa ditutup dengan baik atau kurang rapat sehingga terjadi pembuangan air yang boros, oleh karena itu, dalam penelitian ini, dirancanglah kran yang menggunakan sensor PIR sebagai pendeteksi gerakan, Arduino Atmega 328 sebagai pengendali dan juga menggunakan Solenoid Valve sebagai kran yang bisa menutup secara otomatis saat tidak ada kegiatan pengambilan air wudhu, sehingga penggunaan air tetap stabil dan tidak ada pemborosan dalam penggunaannya.

Kata kunci: Arduino Atmega 328, sensor PIR, Solenoid Valve.

I. PENDAHULUAN

Air memegang peranan yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Peran tersebut dapat terlihat dari tingkat kebutuhan manusia dalam penggunaan di kegiatan sehari-harinya. Mengingat hal tersebut, penghematan dalam penggunaan air bukanlah hal yang dapat di tawar lagi. Karena apa yang diperbuat saat ini akan menentukan apa yang terjadi di masa yang akan datang. Dan tentunya tidak seorangpun menginginkan generasi penerus yang akan datang bahkan mungkin dirinya sendiri mengalami krisis air global tersebut.

Salah satu kegiatan yang juga banyak membutuhkan air terutama bagi seorang muslim adalah berwudhu. Kegiatan ini dilakukan minimal 5 kali dalam sehari. Agar penggunaan air tidak boros perlu dilakukan penelitian yang dapat mengendalikan penggunaan air agar lebih efisien. Pengendalian penggunaan air ini adalah dengan membuat

sistem yang dapat membuat kran mengalirkan air hanya saat digunakan untuk berwudhu, dan akan berhenti saat tidak digunakan.

Sistem ini sangat sulit dilakukan ditengah proses berwudhu pada fungsi kran manual. Dengan demikian, sistem ini akan membuat fungsi kran bekerja secara otomatis. Kran sebagai katup saklar akan mengalirkan dan menghentikan aliran air secara otomatis tanpa ada campur tangan manusia secara langsung untuk membuka dan menutupnya.

Penggunaan keran air juga terkadang kasar dan kurang tertutup. Sehingga dapat membuair lost pada kran wudhu tersebut dan terlebih lagi dampak dari kurang tertutupnya kran mengakibatkan air yang selalu menetes dan membuat air selalu mengalir mengakibatkan adanya pemborosan. Maka untuk mengatasi hal tersebut dibuatkan suatu terobosan baru yaitu penerapan sensor PIR berbasis Mikrokontroler ATmega 328 dalam meminimalisasi penggunaan Air pada saat berwudhu.

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Beberapa penelitian telah dilakukan terkait dengan penelitian ini, diantaranya dilakukan oleh Hariyanto, D.P., & Cuswanto, Anto (2010) meneliti mengenai pembuatan Otomatisasi Pengisian Penampung Air Berbasis Mikrokontroler At8535 [5]. Penelitian juga dilakukan oleh Lestari, Jati & Gata, Grace (2011) yaitu pembuatan Webcam Monitoring Ruangan Menggunakan Sensor Gerak PIR (Passive Infra Red) [7].

Pada tahun 2009, Muchlis, M melakukan penelitian tentang Perancangan dan Pembuatan Alat Pengisian Air Minum Otomatis dengan Menggunakan Mikrokontroler [8]. Selain itu sebelumnya penelitian dilakukan oleh Malluka, M & Surjati, Indra (2008) meneliti Model Sistem Otomatisasi Pengisian Ulang Air Minum [9].

III. ARDUINO, SOLENOID VALVE & SENSOR PIR

Tingginya tingkat kebutuhan manusia terhadap air tidaklah sebanding dengan ketersediaan air di bumi, karena dari seluruh air yang ada di bumi 97% adalah air laut, 3% sisanya adalah air tawar dan hanya 1% saja yang tersedia untuk digunakan seluruh manusia. Dan hingga saat ini tingkat kebutuhan air semakin tinggi seiring dengan semakin tingginya tingkat pertumbuhan penduduk dunia. Maka tidaklah berlebihan jika UNESCO memprediksikan bahwa pada tahun 2020 dunia akan mengalami krisis air global (Sumber: <http://www.slideshare.net>).

*) penulis korespondensi (Rina Latuconsina)

Email: rinawalconz@gmail.com

Untuk mengetahui karakteristik dari setiap komponen yang digunakan pada rangkaian “Penerapan Sensor Pir Berbasis Mikrokontroler Atmega 328 Dalam Meminimiliasi Penggunaan Air Pada Saat Berwudhu” ini, maka diperlukan adanya teori yang dapat membantu agar suatu rangkaian dapat bekerja dengan baik, sehingga di dapat hasil yang maksimal. Komponen yang digunakan dalam rangkaian sistem air kran wudhu menggunakan sensor otomatis ini terdiri dari beberapa komponen, diantaranya :

A. Arduino

Arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *Wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwarenya memiliki prosesor Atmel AVR dan softwarenya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Bahasa yang dipakai dalam Arduino adalah bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan pustaka-pustaka (*libraries*) Arduino.



Gbr. 1 Arduino Atmega 328

B. Solenoid Valve

Solenoid valve merupakan katup yang dikendalikan dengan arus listrik baik AC maupun DC melalui kumparan / selenoida. *Solenoid valve* ini merupakan elemen kontrol yang paling sering digunakan dalam sistem fluida. Seperti pada sistem pneumatik, sistem *hidrolik* ataupun pada sistem kontrol mesin yang membutuhkan elemen kontrol otomatis. pada sistem pneumatik, *solenoid valve* bertugas untuk mengontrol saluran udara yang bertekanan menuju aktuator pneumatik (*cylinder*). Atau pada sebuah tandon air yang membutuhkan solenoid valve sebagai pengatur pengisian air, sehingga tandon tersebut tidak sampai kosong.



Gbr. 2 Solenoid Valve

C. Sensor PIR (Passive Infra Red)

Sensor PIR (*Passive Infra Red*) adalah sensor yang berfungsi untuk pendeteksi gerakan yang bekerja dengan cara mendeteksi adanya perubahan suhu sekarang dan sebelumnya. Sensor gerak menggunakan modul PIR sangat

simpel dan mudah diaplikasikan karena Modul PIR hanya membutuhkan tegangan *input* DC 5V cukup efektif untuk mendeteksi gerakan hingga jarak 5 meter. Ketika tidak mendeteksi gerakan, keluaran modul adalah *LOW*. Dan ketika mendeteksi adanya gerakan, maka keluaran akan berubah menjadi *HIGH*. Adapun lebar pulsa *HIGH* adalah $\pm 0,5$ detik. Sensitifitas Modul PIR yang mampu mendeteksi adanya gerakan pada jarak 5 meter memungkinkan kita membuat suatu alat pendeteksi gerak dengan keberhasilan lebih besar.



Gbr. 3 Sensor Gerak PIR (*Passive Infra Red*)

IV. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam kegiatan ini riset dan pengembangan dimulai dengan menganalisis situasi yang terjadi pada Mesjid Jam'i Desa Liang Kecamatan Salahutu. Dari analisis situasi tersebut diketahui bahwa masyarakat desa liang khususnya Jamaah Mesjid Jam'i masih melakukan wudhu dengan manual, hal ini menyebabkan pemborosan pemakaian air. Sehingga kami berinisiatif untuk melakukan suatu terobosan dalam penghematan air yang berupa pembuatan alat. Data primer yang diambil berupa pengambilan debit air menggunakan kran manual sedangkan data sekunder yaitu sistem penggunaan air mesjid. Dari data tersebut kami menganalisis dan memberikan solusi dengan dua pendekatan, yaitu pendekatan Prilaku dan pendekatan Teknis yang berupa arahan dan petunjuk teknis operasional serta pemeliharaan Alat. selanjutnya kami membahas bersama Pemerintah Desa Liang dan Jamaah Mesjid Jami.

Dalam pelaksanaan pemanfaatan Penerapan Sensor PIR Berbasis *Mikrokontroler* Atmega 328 Dalam Meminimiliasi Penggunaan Air Pada Saat Berwudhu ada beberapa kegiatan yang dapat diuraikan sebagai berikut :

- *Studi pustaka dan Survei Data Awal*: adalah materi yang berkaitan dengan Pembuatan Sistem Kran Air Wudhu Menggunakan Sensor PIR Otomatis, di cari dari internet dan buku referensi, perpustakaan
- *Perencanaan dan Pembuatan Alat*: adalah tahapan ini dilakukan setelah mendapat informasi dari referensi di atas.
- *Uji Coba dan Analisis Data*: adalah Uji coba dilakukan di Laboraturium dengan beberapa peralatan penunjang
- *Penyusunan Laporan*: adalah penyusun laporan dilakukan setelah beberapa data yang diperlukan sudah mencukupi

A. Jenis data

Jenis data yang dipakai dalam melakukan penelitian ini adalah

1) *Data primer*: Data utama yang diperoleh dari hasil pengujian kran otomatis berupa jarak deteksi sensor, jumlah air yang terpakai.

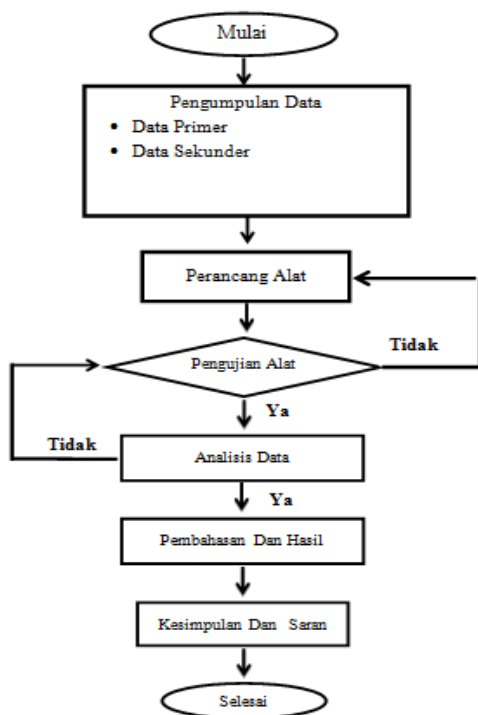
2) *Data sekunder*: Data yang dipakai dari hasil studi pustaka dan digunakan sebagai data pendukung untuk membuat kran otomatis berupa data yang diperoleh dari internet, perpustakaan dan jurnal.

B. Teknik pengambilan data

Teknik pengambilan data yang digunakan adalah teknik observasi, lokasi penelitian dilakukan di Masjid Jami (Negeri Liang, Kec. Salahutu Kabupaten Maluku Tengah). Volume Profil Tank air yang diteliti adalah 1100 liter. Studi *Literature* (pustaka) dilakukan pada penelitian ini, yaitu pengumpulan dan pencarian data melalui internet dan buku-buku sebagai referensi yang menunjang hasil penelitian.

C. Diagram Alir Penelitian (Flowchart)

Flowchart atau diagram alir dari proses pembuatan penerapan sensor pir berbasis mikrokontroler atmega 328 dalam meminimalisasi penggunaan air pada saat berwudhu ditunjukkan pada gambar di bawah ini :



Gbr. 4 Diagram Alir Penelitian

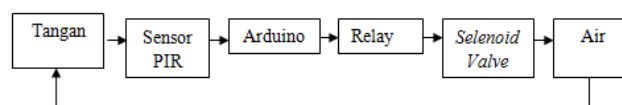
Tahapan awal dalam penelitian ini dengan menggunakan data, data yang diambil merupakan data observasi, *literatur*, teknik kepustakaan yang dipakai dari hasil studi pustaka dan digunakan sebagai data pendukung. Tahapan komponen elektronika dan alat yang digunakan yaitu: arduino uno, sensor PIR, *transistor*, *solenoid valve*, pipa, pipa elbow.

Tahapan merancang dari alat dan bahan yang sudah disediakan, maka kami akan melakukan perancangan alat Sensor PIR Berbasis *Microkontroler* Atmega 328 Dalam

Meminimalisasi Penggunaan Air Pada Saat Berwudhu. Tahapan pengujian apabila alat yang dirancang selesai dibuat maka kami akan melakukan uji coba, apabila tidak jadi maka kami akan kembali ketahapan merancang alat, kemungkinan ada komponen-komponen yang belum terhubung dengan baik atau ada pemrograman yang salah, tetapi apabila alat yang kami rancang berhasil maka lanjut ke tahapan menganalisa cara kerja dari kran otomatis.

D. Konsep Pembuatan Sistem Pengoprasian

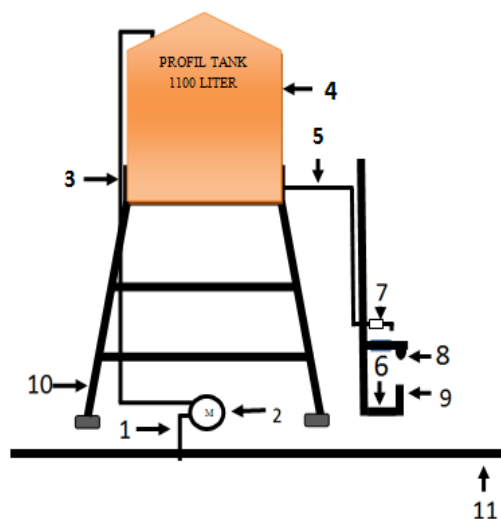
Tahapan awal ketika tangan dideteksi oleh sensor PIR kemudian sensor PIR mengirim sinyal ke mikrokontroler, kemudian mikrokontroler memerintahkan relay untuk menutup sirkuit sehingga tegangan masuk ke coil solenoid, dan terjadi medan magnet sehingga katup di dalam *solenoid* terangkat maka air akan mengalir keluar.



Gbr. 5 Blok Diagram Sistem Pengoprasian

E. Gambar Sketsa

Tahap awal pada saat motor bekerja menghisap air dari permukaan bawah tanah dan mengisinya air pada profil tank kemudian air dari profil tank turun ke solenoid. Pada saat tangan berada dibawah kran maka sensor PIR akan mendeteksi tangan (Infra Merah) dan mengirim sinyal ke Arduino dan arduino tersebut akan memberikan perintah kepada relay untuk membuka solenoid untuk membuka katub dan air akan keluar dari kran



Gbr. 6 (Sketsa Penerapan Sensor PIR Berbasis Microkontroler Atmega 328 Dalam Meminimalisasi Penggunaan Air Pada Saat Berwudhu)

Keterangan :

1. Pipa Sumur Bor
2. Pompa Air
3. Pipa Masukan Profil Tank
4. Profil Tank
5. Pipa Keluaran Profil Tank
6. *Solenoid Valve*

7. Arduino
8. Sensor PIR
9. Kran Air
10. Menara Profil Tank
11. Permukaan Tanah

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan tentang pembahasan dan hasil dari pengujian kran otomatis dan kran manual yang mencakup, Pengujian Secara Manual/Tanpa Menggunakan Sensor, Pengujian Menggunakan Sensor Saat Berwudhu, Analisa Peminimalisasian Penggunaan Air.

A. Pengujian Secara Manual / Tanpa Menggunakan Sensor Pada Saat Berwudhu

Pada saat melakukan pengujian secara manual / tanpa menggunakan sensor kami melakukan perhitungan liter air secara manual.

TABEL I
VOLUME PENGAMBILAN AIR WUDHU KRAN MANUAL

No	Sampel	Waktu (detik)	Volume (liter)
1.	Bintang	50	3,5
2.	Lasman	29	2,9
3.	Lukky	62	4,3
4.	Apin	54	3,9
5.	Hasim	52	3,5
Jumlah rata-rata		49,4	3,62

Jumlah rata-rata dalam percobaan pengambilan air wudhu kran manual adalah 3,62 liter dan waktu rata-rata adalah 49,4 detik.

B. Pengujian Menggunakan Sensor Saat Berwudhu

Pengujian menggunakan sensor pada saat berwudhu

1) Pengujian Jarak Sensor

TABEL III
PENGUJIAN JARAK SENSOR

No	Jarak Objek (cm)	Output Sensor PIR (Volt)	Keterangan
1.	1	3.8	Keluaran sensor logika 1
2.	5	3.8	Keluaran sensor logika 1
2.	10	3.8	Keluaran sensor logika 1
3.	15	3.8	Keluaran sensor logika 1
4.	20	3.8	Keluaran sensor logika 1
5.	25	3.8	Keluaran sensor logika 1
6.	30	3.8	Keluaran sensor logika 1
7.	31	0	Keluaran sensor logika 0

Tegangan kerja sensor PIR adalah 5 volt, kemudian saat PIR mendeteksi objek maka PIR akan mengeluarkan tegangan output 3.8 volt, maka keluaran sensor logikanya 1 dari jarak 1 sampai dengan 30 cm. Dan pada saat objek berjarak 31 cm dan seterusnya sensor PIR tidak lagi mendeteksi objek sehingga tegangan outputnya 0 dan keluaran sensor logikanya 0.

2) Pengujian Solenoid Valve

TABEL IIIII
PENGUJIAN SOLENOID VALVE

No	Alat	Output solenoid (volt)	Keterangan
1.	Solenoid valve	12 volt	Terbuka
2	Solenoid valve	0 volt	Tertutup

Saat solenoid valve menerima tegangan input 12 volt sesuai tegangan kerjanya, maka solenoid valve akan terbuka. Saat solenoid valve tidak menerima tegangan input, maka solenoid valve akan tertutup.

3) Pengujian Sensor Saat Berwudhu

TABEL IVV
VOLUME PENGAMBILAN AIR WUDHU KRAN OTOMATIS

No	Sampel	Waktu (detik)	Volume (liter)
1.	Bintang	50	3,1
2.	Lasman	29	2,4
3.	Lukky	62	4,2
4.	Apin	54	3,8
5.	Hasim	52	3,4
Jumlah rata – rata		49,4	3,38

Jumlah rata-rata dalam percobaan pengambilan air wudhu kran otomatis adalah 3,38 liter dan waktu rata-rata adalah 49,4 detik.

C. Analisa Penggunaan / Meminimalisasi Pemakaian Air

TABEL V
RATA-RATA JUMLAH JAMA'AH MASJID JAMI LIANG

No	Hari	Subuh	Dzuhur	Ashar	Maghrib	isya	Jumlah
1.	Senin	23	10	16	40	30	119
2.	Selasa	22	11	15	39	31	118
3.	Rabu	19	13	11	40	31	114
4.	Kamis	22	10	13	45	33	125
5.	Jumat	21	412	12	36	27	408
6.	Sabtu	21	10	17	40	35	123
7.	Minggu	20	12	16	39	37	120
Jumlah		148	424	100	279	224	1127
Rata-Rata		21	60	14	39	32	161

Jumlah jama'ah sholat subuh dalam seminggu adalah sekitar 148 orang dan jumlah rata-rata per hari adalah 21 orang. Jumlah jamaah sholat dzuhur dalam seminggu adalah sekitar 424 orang dan jumlah rata-rata per hari adalah 60 orang. Jumlah jamaah sholat ashar dalam seminggu adalah sekitar 100 orang dan jumlah rata-rata per hari adalah 14 orang. Jumlah jamaah sholat magrib dalam seminggu adalah sekitar 279 orang dan jumlah rata-rata per hari adalah 39 orang. Jumlah jama'ah sholat isya dalam seminggu adalah sekitar 224 orang dan jumlah rata-rata per hari adalah 32 orang.

TABEL VI
VOLUME PEMAKAIAN AIR WUDHU / MINGGU

No.	Hari	Subuh	Dzuhur	Ashar	Magrib	Isya
1.	Senin	80,27	34,9	55,84	139,6	104,7
2.	Selasa	76,78	38,39	52,35	136,1	108,1
3.	Rabu	66,31	45,37	38,39	139,6	108,1
4.	Kamis	76,78	34,9	45,37	157,05	155,1
5.	Jumat	73,29	1437,88	41,88	125,6	94,23
6.	Sabtu	73,29	34,9	59,33	139,6	122,1
7.	Minggu	69,8	41,88	55,84	136,11	129,1
Rata – Rata 1 minggu		73.78	238.31	49.85	139,08	117,34
Total Nilai Rata-Rata					618.36 liter	

Jumlah rata-rata pemakaian air wudhu pada sholat subuh dalam seminggu adalah 73.78 liter. Jumlah rata-rata pemakaian air wudhu pada sholat dzuhur dalam seminggu adalah 238.31 liter. Jumlah rata-rata pemakaian air wudhu pada sholat ashar dalam seminggu adalah 49.85 liter. Jumlah rata-rata pemakaian air wudhu pada sholat maghrib dalam seminggu adalah 139.8 liter. Jumlah rata-rata pemakaian air wudhu pada sholat isya dalam seminggu adalah 117.34 liter. Jadi total nilai rata-rata pemakaian air wudhu untuk sholat 5 waktu dalam seminggu adalah 618.36 liter.

TABEL VII
EFISIENSI PEMAKAIAN AIR KRAN

Perbandingan	Penghematan air	Sampel		
Kran normal	Tidak Ada Penghematan Air	No	Waktu	Volume air
	3.62	1	50	3,5
		2	29	2,9
		3	62	4,3
		4	54	3,9
		5	52	3,5
		Rata-rata	49,4	3.62
Kran Otomatis	Ada Penghematan Air	No	Waktu	Volume air
	3.38	1	50	3,1
		2	29	2,4
		3	62	4,2
		4	54	3,8
		5	52	3,4
		Rata-rata	49,4	3,38

Dari tabel 7 diatas dapat diketahui efisiensi pemakaian air wudhu menggunakan kran manual dan kran otomatis $3.62 - 3.38 = 0.24$ Liter Air atau sebanyak 0.0024 %.

VI. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan plug valve pada keran air wudhu dapat menghemat volume air wudhu dari rata-rata waktu 49, 4 detik dengan volume air untuk kran manual sebesar 3,62 liter air dan dengan menggunakan kran otomatis sebesar 3,38 liter air atau menghemat air sebesar 0,024%. Penggunaan plug valve pada keran air wudhu cenderung meningkatkan efisiensi pemakaian air waktu pada saat berwudhu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada pihak Politeknik Negeri Ambon, Perangkat Desa dan masyarakat di Desa Liang dalam memberikan dukungan, motivasi dan kepercayaan kepada penulis untuk mengikuti Seminar Nasional ini. Rekan peneliti dan teknisi yang telah membantu di lapangan maupun laboratorium sehingga terselesainya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim. 2010. MODUL TRAINING MIKROKONTROLER AVR. Bandung : ITB.
- [2] Datasheet arduino Uno versi 3 diperoleh dari (<http://arduino.cc/en/Main/arduinoBoardUno>)
- [3] Datasheet ATmega328 diperoleh dari (<http://www.atmel.com/devices/atmega328.aspx?tab=documents>).
- [4] Datasheet Micro Power PIR Motion Detector IC diperoleh dari (http://www.seeedstudio.com/wiki/File:Twig_-_BISS0001.pdf)
- [5] Hariyanto, D.P.H.P., 2013. Otomatisasi Pengisian Penampung Air Berbasis Mikrokontroler AT8535. *Jurnal Ekonomi dan Pendidikan*, 1(1).
- [6] Hadi,S,M. 2008. Mengenal Mikrokontroler AVR Atmega16. IlmuKomputer.Com.
- [7] Lestari, J. and Gata, G., 2011. Webcam monitoring ruangan menggunakan sensor gerak PIR (Passive Infra Red). *Jurnal Teknologi Informasi*, 8(2), pp.1-11.
- [8] Muchlis, M., 2012. Perancangan Dan Pembuatan Alat Pengisi Air Minum Otomatis Dengan Menggunakan Mikrokontroler.
- [9] Malluka, M. and Surjati, I., 2010. Model Sistem Otomatisasi Pengisian Ulang Air Minum. *TESLA Jurnal Teknik Elektro UNTAR*, 10(2), pp.pp-97.